

PAT-NO: JP403053491A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03053491 A

TITLE: BOTTOM ELECTRODE FOR DIRECT CURRENT ELECTRIC
FURNACE

PUBN-DATE: March 7, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
TAKASHIBA, NOBUMOTO
KOJIMA, SHINJI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KAWASAKI STEEL CORP	N/A

APPL-NO: JP01184793

APPL-DATE: July 19, 1989

INT-CL (IPC): H05B007/12, F27D011/10

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve the cooling ability of a bottom electrode by forming the furnace inside part and the furnace outside part of an electrode into the hollow structure, and specifying the width between the inner wall and the outer wall of the furnace inside electrode, and the other hand, providing a cooling box in which a water-cooled channel is formed over the whole surface of the inner and the outer walls of the furnace outside electrode.

CONSTITUTION: Hollow parts 30a, 30b are respectively provided in the furnace inside part and the furnace outside part of a bottom electrode 30 concentrically with the peripheral wall surface to be continued electrically through a water-cooled cable 36 connected to a partitioning part 30c. The

width between the furnace inside peripheral wall of the bottom electrode 30 and the inside wall of the hollow part 30a is less than 300mm, and on the other hand, a cooling box 2 in which a water-cooled channel 4 is formed over the whole surface of the inner and the outer wall of the furnace outside part of the bottom electrode 30 is provided, and the cooling water is supplied to the water-cooled channel 4 of the cooling box 2 through a water-cooled pipe 6. the lid of the bottom electrode 30 outside the furnace is thereby cooled strongly.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報 (A) 平3-53491

⑬ int.Cl.*

H 05 B 7/12
F 27 D 11/10

識別記号 廉内整理番号

A 8815-3K
7727-4K

⑭ 公開 平成3年(1991)3月7日

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全6頁)

⑮ 発明の名称 直流電気炉の炉底電極

⑯ 特願平1-184793

⑰ 出願平1(1989)7月19日

⑱ 発明者 高柴 信元 岡山県倉敷市水島川崎通1丁目(番地なし) 川崎製鉄株式会社水島製作所内

⑲ 発明者 小島 信司 岡山県倉敷市水島川崎通1丁目(番地なし) 川崎製鉄株式会社水島製作所内

⑳ 出願人 川崎製鉄株式会社 兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

明細書

① 水冷鋼を配設してなる請求項1記載の炉底電極。

1. 発明の名称

直流電気炉の炉底電極

2. 特許請求の範囲

1. 直流電気炉の炉底部に設けられる電極において、前記電極の炉内側部および炉外側部をそれぞれ中空構造とする代りに最辺および端辺から形成される中実部平滑部とし、前記炉内側電極の最辺部同の幅を 300mm 以下とする一方、前記炉内側電極の全面に亘り、水冷鋼を形成する水冷鋼を配設してなることを特徴とする直流電気炉の炉底電極。

2. 炉外側電極の内壁面および/または外壁面に複数個の凹凸を付与してなる請求項1記載の炉底電極。

3. 電極の炉内側部および炉外側部をそれぞれ中空構造とする代りに中実構造とし、前記炉内側電極の外壁部を 300mm 以下とする一方、前記炉外側電極の外壁面に複数個の凹凸を付与し、前記炉外側電極の全面に亘り水冷鋼を形成す

る水冷鋼を配設してなる請求項1記載の炉底電極。

4. 電極の炉内側部および炉外側部をそれぞれ中空構造とする代りに最辺および端辺から形成される中実部平滑部とし、前記炉内側電極の最辺部同の幅を 300mm 以下とする一方、前記炉内側電極の全面に亘り、水冷鋼を形成する水冷鋼を配設してなる請求項1記載の炉底電極。

5. 炉外側電極の外壁部に複数の凹凸を付与してなる請求項4記載の炉底電極。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は直流アーティによって金属の溶解、精錬を行う直流電気炉の炉底電極に関するものである。

<従来の技術>

電気炉には交流電気炉と直流電気炉とがあり、交流電気炉は 3 本の巻線電極を炉の上方から挿入し、右端を中心点としてアーティを発生させるものであり、直流電気炉は両端電極が並びしも 3 本で

はなく、1本以上の電線を導入し、伊底部を他の電線として直接アーカーを発生させるものである。

交換電極は3本電極のため他の上部構造が複雑になると共に、3相アーカーが相互電極により外側に向けられ放電熱が多く熱効率が悪い、またアーカーの食がりにより隔壁を局部的に損傷させる。更には電極消費量が大きいばかりでなく騒音が大きく、フリッカが激しい等の問題点がある。これに対して直進電気炉は、電極が少いため伊底上方の電極周りはシングルになり、交換電極に比べて局部電極の直径や電力密度の範囲およびフリッカの減少が期待できるという長所があるが伊底電極の寿命および安全性に問題点がある。

第10回は交換電気炉の隔壁接觸面であり、伊底10は伊底12、伊底14、伊底16から構成されていて、伊底12を通して隔壁電極は伊底16によって構成されている。伊底14には水冷バッフルが取付かれており、伊底16の右側端部には隔壁側の冷却水を出発する冷却口24が設けてあり、伊底16の、左側端部にスラダを挿入する冷却口20が設けてある。また伊底16には

隔壁側の伊底電極30が多段配置されていると共に伊底10は隔壁シランダ等の耐熱装置（図示せず）によって左右に耐熱可変性になっている。冷却口24の直下には冷却の排出を停止するためのストップ25を閉鎖自在に設けてある。

伊底電極30は例えば隔壁丸棒を50~200本といつた多數を第11回に示すように伊底16に内張りされた耐火物28に直立して設置されており、これらの隔壁電極30が隔壁装置の隔壁を形成し、この隔壁に伊底12より突き出している隔壁電極18が電極として對向している。この方式の場合、伊底電極30の直径は50mmが最大限である。

伊底電極30の周囲にはスタンプ材20'が打設されており、伊底電極30の上端面はスタンプ材20'の上面に露出しており、また下端部は伊底版16'から伊底外に突出させ伊底版16'を形成して設けた冷却部22に通じて、冷却板32に接続した冷却管20から冷却用空気を供給することによって伊底電極30を冷却するようになっている。

なお、伊底電極30としては前記第11回に示す小

径多電極方式の他に第10回に示すように例えば大径の隔壁丸棒を伊底16の中心から等間隔の四一四回間に等しいビッチで3本配設する大径3本電極方式も採用されている。当該伊底電極30もスタンプ材20'の上面に露出しており、下端部を伊底版16'から伊底外に突出させている点は前記小径多電極方式と同じであるが、延伸に突出した伊底電極30を囲む水冷管2を数枚、水冷管2から冷却水を供給して冷却する構造になっている。この方式の場合、伊底電極30の直径を250mmとするのが最も大限である。

前述のように小径多電極方式および大径3本電極方式において伊底電極の最大外径寸法に限界があるのは隔壁による小径多電極方式伊底電極の場合は、伊底電極径と50mmまで、電極密度×電流(A)／電極断面積(cm²)≤25A/cm²、また水冷による大径3本電極方式の場合には、伊底電極径250mmまで、電極密度×50A/cm²であり、いずれの方式においても、伊底電極は上方の隔壁から伝熱と電流による抵抗熱とを考慮して下記の条件で

伊底電極を冷却する必要があるからである。

〔伊底電極上方の冷却からの伝熱〕+〔電流による伊底電極の抵抗熱〕<〔伊底電極の放熱〕

<発明が解決しようとする課題>

近年、直進電気炉の大型化が指向されているが、壁による小径多電極方式では大型化になるほど使用する伊底電極の本数を増加する必要が生じ、例えば伊底30L/チーリーでは30mmΦ×50本、伊底100L/チーリーでは10mmΦ×200本が必要となる。また水冷による大径3本電極方式の伊底270L/チーリーでは250mmΦ×3本が必要となる。

一般に直進電気炉において壁熱中に伊底電極30の上端部が接触し、第12回に示すようにスタンプ材20'の表面より固んだ状態になるが、この表面による固み留さとは伊底電極の径とほば等しい留さなどもしくなる傾向がある。伊底電極30の回みには授業停止後に、滑潤油が凝固して隔壁50mmが組み留されて離脱されるけれども、滑潤油による組み留さが大きくなるほど伊底電極30

の寿命が短くなるので伊庭電極30の大口径化にも当たる要因がある。

前述のように直進電気炉を大型化するには、炉内による小径多電極方式の場合、炉底電極が数百本も必要になり、また水冷による大口径3本電極方式の場合、250mmのものが3本も必要となるため、電極の製作コストが増加するばかりでなく、炉底電極の交換時間が長くなり交換コストの増加や直進電気炉の稼働率を低下をもたらすという問題点があった。

半導明は、前述深井技術の問題点を解消し、水冷による大口径方式炉底電極の底座能力を向上することによって、大型直進電気炉においても炉底電極を1本、もしくは最少本数とすることができる直進電気炉の炉底電極を提供することを目的とするものである。

<課題を解決するための手段>

自記目的を達成する本発明の要旨とすることは次の通りである。直進電気炉の炉底部に設けられる電極において、前記電極の炉内側部および炉外側部において、前記電極の炉内側部および炉外側部をそれぞれ中空構造とし、前記炉内側電極の内外壁面の内外壁面間になす壁面幅を300mm以下とする一方、前記炉外側電極の内外壁全面に亘り水冷溝を形成してなることを特徴とする直進電気炉の炉底電極であり、前記炉外側電極の内外壁面および／または内外壁間に複数個の凹凸を付与するのが好ましい。

外側部をそれぞれ中空構造とし、前記炉内側電極の内外壁面と内外壁面間になす壁面幅を300mm以下とする一方、前記炉外側電極の内外壁全面に亘り水冷溝を形成してなることを特徴とする直進電気炉の炉底電極であり、前記炉外側電極の内外壁面および／または内外壁間に複数個の凹凸を付与するのが好ましい。

また、電極の炉内側部および炉外側部をそれぞれ中空構造とする代りに中空構造とし、前記炉内側電極の内外壁面を300mm以下とする一方、炉外側電極の内外壁面に複数個の凹凸を付与し、前記炉外側電極の全面に亘り水冷溝を形成する水冷溝を配設するようにしてよい。

更には、電極の炉内側部および炉外側部をそれぞれ中空構造とする代りに直通および短辺から形成される中空部構造とし、前記炉内側電極の内外壁面間に亘り水冷溝を形成する水冷溝を配設してなるものであり、この場合、炉外側電極の内外壁面に複数の凹凸を付与するのがより好ましい。

<作用>

前記のように本発明の炉底電極は、炉内側電極の幅といふ幅を300mm以下にしてあるので、直進電気炉の底熱中における炉底電極上端部の堆積が抑制される。また炉底電極の炉外側は中空構造にして内外両壁面から冷却したり、中空構造にして外壁面の表裏面を増大する形態にし、更には複数個の凹凸を付与するなどして作動するので、炉外側電極の水冷表面積が増加により冷却が強化される。

<実施例>

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。第1図は本発明の一実施例を示す断面図であり、第2図は第1図のA-A矢印を示す横断面図である。

第1図および第2図において、30は耐火物28およびスタンダード材28'に埋設された外周壁が円形の炉底電極であって、炉底電極30の上端面はスタンダード材28の上面に露出しており、下端部は炉底電極30から炉外に突出しているのは従来例と同じであ

るが、炉底電極30の炉内側部および炉外側部には両面壁面と同心にそれぞれ中空部30aおよび30bが設けである。

30cは中空部30aと30b間の仕切部であり、仕切部30cに接続した水冷ケーブル36を介して通電するようになっている。炉底電極30の炉内側外周壁面と中空部30bの内周壁面の幅wは300mm以下、好ましくは100~250mm範囲としてある。一方、炉底電極30の炉外側部の内外壁全面に亘り水冷溝4を形成する冷却面2が配設されており、冷却面2には水冷管6を介して水冷管6に冷却水を供給する構造になっている。

前述のように炉底電極30の炉内側の幅wは300mm以下であるので、直進電気炉の稼動中ににおける炉内側部による炉底電極30の上端部堆積が抑制される。また炉底電極30の炉外側部は中空構造にしてあり、冷却面2によって炉外側部の内外壁全面に亘り水冷溝4が形成されているため、水冷表面積が従来に比較して大幅に増加することができ冷却が強化される。その結果、炉底電極30の寿命を

結果することが可能となる。なお、軒外側電極の内壁面および／または外壁面に複数個の凹凸を付与することにより一層の冷却効率が得られる。

第3図は本発明の他の一実施例を示す複数面構造であり、第4図は第3図のA-A矢印を示す横断面図である。第3図および第4図に示すように伊底電極30は軒内側および軒外側が共に長辺30aおよび短辺30bからなる中実型平頭造になっており、伊底電極30の軒外側全面に亘り凸部32によって水冷溝4が形成されている。

簡単な伊底電極30の長辺30aと幅の比4を300mm以下とすると共に水冷表面積の増加を図るために、軒外側部の全面に亘り水冷溝が形成されているため、現記実験結果と同時に伊底電極30の寿命延長が実現される。

第5図および第6図は、前述第1図および第2図に示す中空構造型の変形例である。まず第5図に示すものは、伊底電極30の外壁を矩形にすると共に軒内側部および軒外側部に、第1図および第2図に示すものに単じて矩形の中空部30a、およ

び30bを設けた構造にしてある。

また第6図に示すものは伊底電極30の外壁面に6個の凹凸を等間隔に付与すると共に軒内側部および軒外側部に円形の中空部30aおよび30bを設けたものである。第5図および第6図に示すものの軒外側部の内外全面に亘り凸部32によって水冷溝4が設けたものである。

第7図、第8図および第9図は、前述第3図および第4図に示す中空構造型の変形例である。第7図に示すものは、第3図および第4図に示す長辺30aおよび短辺30bからなる中実型平頭造の伊底電極30の外壁面に多数の凹凸を付与した構造としたものである。この場合、伊底電極30の軒内側部および軒外側部共に外壁面に凹凸を付与した形状にしてもよいし、軒内側部は第4図に示すものに準じて凹凸を付与せず軒外側部のみに凹凸を付与して冷却強化するようにしてもよい。軒内側部の長辺30aと幅の比4を300mm以下とすると共に凸部32によって軒外側部の全面に水冷溝4を形成するには良様である。

第10図は、伊底電極30の軒内側部を点線で示すように直径300mm以下の中実円筒構造とし、軒外側部に多数の凹凸状凹凸を付与して水冷表面積を増加したもののである。また第11図は伊底電極30に3種の円筒集合体形状にした中実構造のものを示しており、前述のものと同様の効果が得られる。
<発明の筋目>

以上説明したように本発明によれば、伊底電極30の軒外側部が従来に比較して幾何的に複雑化されるばかりでなく、軒内部の先端の複数が軽減されるため伊底電極の寿命延長が達成される。

その結果、伊底電極の製作費および電極交換費が従来の1/2程度に削減されると共に直接電気炉の複数台昇上界により、大幅な生産増が得られる。

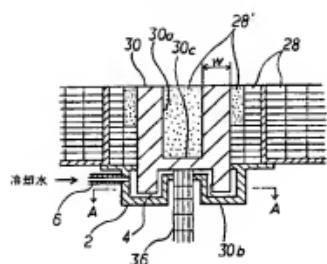
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す中空構造型伊底電極の縱断面図、第2図は第1図のA-A矢印を示す横断面図、第3図は本発明の他の一実施例を示す中空構造型伊底電極の縱断面図、第4図は第3図のA-A矢印を示す横断面図、第5図およ

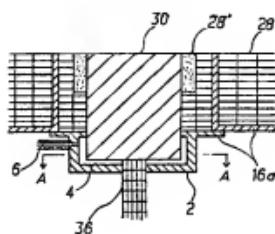
び第6図は中空型伊底電極のそれぞれ変形例を示す軒外側横断面、第7図、第8図および第9図は中実型伊底電極のそれぞれ変形例を示す軒外側横断面図、第10図は大型3本電極方式の従来例を示す縱断面図、第11図は小径多電極方式の従来例を示す縦断面図、第12図は伊底電極の複数段構造を示す説明図、第13図は直流水冷炉の全体を示す横断面図である。

- | | |
|------------|-----------|
| 2…水冷溝、 | 4…水冷溝、 |
| 6…水冷管、 | 8…凸部、 |
| 10…軒体、 | 12…軒重、 |
| 16…軒底、 | 18…真鍮電極、 |
| 20…水冷バネル、 | 22…排汽口、 |
| 24…出鋼口、 | 26…ストッパー、 |
| 28…伊底耐火物、 | 30…伊底電極、 |
| 32…冷却板、 | 34…冷却管、 |
| 36…水冷ケーブル、 | |

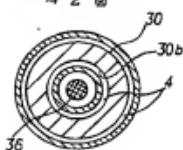
第1図



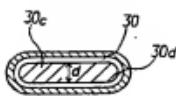
第3図



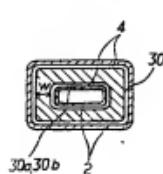
第2図



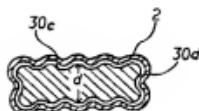
第4図



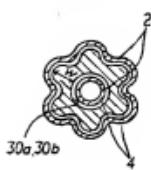
第5図



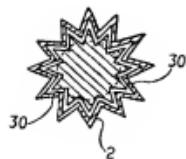
第7図



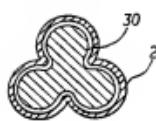
第6図



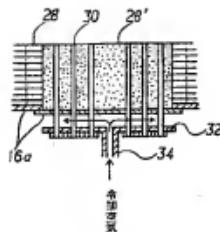
第8図



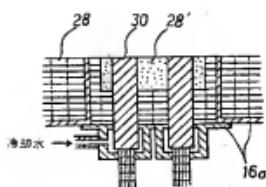
第9図



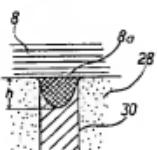
第11図



第10図



第12図



第13図

